

**TECNOLOGIA BIOMAPHOS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO SOJA E MILHO
SAFRINHA EM SUCESSÃO (Safrinha 2022/2023)**

Setor de Fertilidade do solo: Setor de Fertilidade do solo: Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti, Eng. Agr. Marcos Antonio S. Spak, Tec. Agr. Reinaldo P. do Nascimento, Tec. Agr. Rafael Bonfim de Souza e Nicolas Tiago Nunes

Palavras-chave: Inoculantes, Macronutrientes, Bacillus, Fósforo, MAP, Fosfato natural

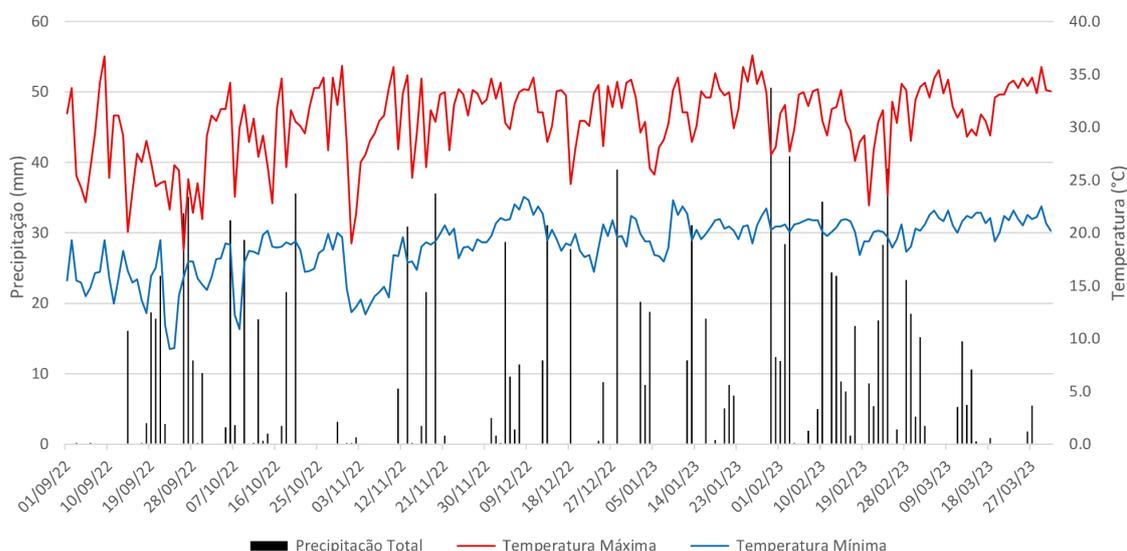
OBJETIVO

Avaliar a influência da aplicação do produto BiomaPhos nos teores de fósforo no solo, características agronômicas, componentes de produção e na produtividade de grãos da cultura da soja e do milho safrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2022/23, no município de Anaurilândia, MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Estrela do Quiterói. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.500 a 1.750 mm, temperatura média anual de 27 °C.

Gráfico 1. Precipitação pluviométrica semanal no período de condução do experimento (Estação Meteorológica Farmers Edge). Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2023.



Fone/Fax: (67) 3454-2631

Estrada da Usina Velha, Km 2 • Caixa Postal 137 • CEP 79150-000 • Maracaju • Mato Grosso do Sul

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura média. A caracterização química e de textura do solo da área experimental foi realizada com a coleta da análise de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química e de textura do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Prof (cm)	pH		MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	
	CaCl ₂	H ₂ O	gdm ⁻³	Mehlich	mmol _c dm ⁻³			-----			(%)		
0-20	5.1	5.8	20.6	5.4	2.57	33.57	16.02	0.0	29.01	52.16	81.17	64.26	
20-40	4.6	5.3	17.9	1.0	1.50	15.04	6.35	5.4	44.84	22.88	67.72	33.79	
Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
	mg dm ⁻³			-----			Ca/Mg	-----			% da CTC	-----	(%)
0-20	8.4	1.3	0.27	0.5	10.6	49	2.09	3.47	52.24	24.18	35,75	0,0	25,0
20-40	20.1	0.4	0.21	0.6	5.0	69	2.37	2.13	33.99	14.79	58,25	7,97	26,0

Análise realizada em 14/04/2022 – Anaurilândia, Talhão 4. Código FMS 15397 0-20 cm e 15398 20-40 cm.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco repetições e 8 tratamentos (Tabela 2). Os estádios de desenvolvimento da soja foram definidos segundo a escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos na cultura da soja e milho safrinha. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Nº	----- SOJA 2022/23 -----				-- MILHO SAFRINHA 2023 --	
	FNB superfície (kg/ha)	MAP sulco (kg/ha)	BiomaPhos	KCl (kg/ha)	Ureia sulco (kg/ha)	BiomaPhos
1	0	0	Sem	150	110	Sem
2	0	0	100 mL/ha (TS)	150	110	100 mL/ha (TS)
3	0	150	Sem	150	110	Sem
4	0	150	100 mL/ha (TS)	150	110	100 mL/ha (TS)
5	0	200	Sem	150	110	Sem
6	0	200	100 mL/ha (TS)	150	110	100 mL/ha (TS)
7	1.000	0	Sem	150	110	Sem
8	1.000	0	100 mL/ha (TS)	150	110	100 mL/ha (TS)

FBN: MAP: 11-52-00. KCl: 00-00-60. Ureia: 46-00-00.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de soja com 10 m de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 10 m de comprimento.

As sementes de soja foram tratadas com Standak[®] Top TSI (2,5 mL kg⁻¹ de sementes). A inoculação foi realizada via sulco de semeadura utilizando os inoculantes Gelfix 5 (6 mL L⁻¹ de água) e Azo Inquima (2 mL L⁻¹ de água). Para os tratamentos 2, 4, 6 e 8 foi utilizado o produto BiomaPhos, na dose de 100 mL ha⁻¹.

A semeadura da soja foi realizada no dia 15 de novembro de 2022 utilizando a cultivar BRASMAX FIBRA IPRO, na densidade de semeadura de 12 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas seis dias após a semeadura.

A adubação no sulco de semeadura consistiu de MAP (11-52-00) nas doses de 150 kg ha⁻¹, nos tratamentos 3 e 4, e 200 kg ha⁻¹ nos tratamentos 5 e 6, além de 1000 kg ha⁻¹ DE FNB (Fosfato Natural de Bonito), nos tratamentos 7 e 8, os tratamentos 1 e 2 não receberam adubação no sulco de semeadura. . Em todos os tratamentos realizou-se uma aplicação em pré-semeadura de KCl na dose de 200 kg ha⁻¹ para balancear o fornecimento de K₂O em relação aos tratamentos.

A colheita foi realizada no dia 18 de março de 2023 aos 123 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Análise química do solo: foi realizada coleta de solo na profundidade 0-20 cm em 4 pontos por parcela antes da semeadura da soja, em todas as parcelas.

Análise foliar: foi realizada a coleta de 15 folhas por tratamento no florescimento pleno - R2 (3ª folha completamente desenvolvida), posteriormente as amostras foram secas, identificadas e encaminhadas ao laboratório para determinação de macro e micronutrientes.

Análise química do solo: foi realizada coleta de solo na profundidade 0-20 cm em 3 pontos por parcela, após a colheita da soja em 3 repetições.

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 123 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha⁻¹, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Massa de 100 grãos: foi retirada uma amostra de 100 grãos de cada parcela para a análise da massa dos grãos, corrigindo-se para 13% de umidade (b.u.).

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância, as médias entre os fatores presença ou ausência de BiomaPhos e doses de fosforo (MAP e FNB), foi realizada análise fatorial, e as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados

RESULTADOS

Tabela 3. Teores foliares de macronutrientes no estádio R2 obtidos em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente na cultura da soja. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg ⁻¹ -----					
Fertilizante fosfatado (F)						
0	49,93	5,53 b	23,25	7,33 a	3,73	5,83
MAP-150 kg/ha	53,55	6,26 ab	22,55	6,75 ab	3,56	5,80
MAP-200 kg/ha	53,20	6,35 a	23,70	6,60 b	3,55	6,03
FNB-1000 kg/ha	49,93	6,91 a	23,68	7,33 a	3,61	5,51
BiomaPhos (B)						
Com	52,38	6,15	23,86 a	6,96	3,58	5,68
Sem	50,45	6,37	22,72 b	7,04	3,65	5,90
Teste F						
Fonte - F	1,24 ^{ns}	9,87 ^{**}	1,47 ^{ns}	5,23 [*]	1,07 ^{ns}	1,54 ^{ns}
BiomaPhos - B	0,87 ^{ns}	1,43 ^{ns}	6,60 [*]	0,19 ^{ns}	0,69 ^{ns}	1,72 ^{ns}
F*B	1,33 ^{ns}	2,30 ^{ns}	2,41 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,26 ^{ns}	1,15 ^{ns}
DMS (5%) - F	8,45	0,74	1,82	0,69	0,32	0,70
DMS (5%) - B	4,41	0,38	0,95	0,36	0,17	0,36
CV (%)	9,80	7,06	4,67	5,88	5,42	7,24
Médias	51,42	6,26	23,29	7,00	3,61	5,79

**,* e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 4. Teores foliares de micronutrientes no estágio R2 obtidos em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente, da cultura da soja. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	----- mg kg ⁻¹ -----				
Fertilizante fosfatado (F)					
0	116,30	101,45	38,33	10,21	45,46
MAP-150 kg/ha	133,41	109,06	39,26	10,71	44,83
MAP-200 kg/ha	120,51	111,16	39,90	9,31	43,36
FNB-1000 kg/ha	128,48	102,46	41,45	10,21	43,83
BiomaPhos (B)					
Com	124,05	108,79	40,12	10,13	44,11
Sem	125,30	103,28	39,35	10,14	44,63
Teste F					
Fonte - F	1,12 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,29 ^{ns}	1,95 ^{ns}	0,40 ^{ns}
BiomaPhos - B	0,03 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,12 ^{ns}
F*B	0,77 ^{ns}	2,93 ^{ns}	2,45 ^{ns}	1,09 ^{ns}	0,53 ^{ns}
DMS (5%) - F	29,85	27,01	4,73	1,73	6,14
DMS (5%) - B	15,57	14,08	2,46	0,90	3,20
CV (%)	14,26	15,18	7,10	10,18	8,25
Médias	124,67	106,03	39,73	10,13	44,37

** , * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 5. Produtividade de grãos e massa de 100 grãos de grãos obtidos em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente, da cultura da soja. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Massa de 100 grãos	Produtividade
	(gramas)	(sc ha ⁻¹)
Fertilizante fosfatado (F)		
0	15,00	70,08 b
MAP-150 kg/ha	15,50	73,15 b
MAP-200 kg/ha	15,50	80,75 a
FNB-1000 kg/ha	15,25	70,41 b
BiomaPhos (B)		
Com	15,18	75,23 a
Sem	15,43	71,96 b
Teste F		
Fonte - F	1,79 ^{ns}	13,15**
BiomaPhos - B	1,95 ^{ns}	5,73*
F*B	3,25 ^{ns}	13,83**
DMS (5%) – F	0,70	5,39
DMS (5%) - B	0,37	2,84
CV (%)	3,30	5,26
Médias	15,31	73,60

** , * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 6. Desdobramento da interação entre fontes de fertilizante fosfatado e presença ou ausência de BiomaPhos na produtividade da cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022.

TRATAMENTOS	----- BiomaPhos no Tratamento de sementes -----	
	Com	Sem
Fertilizante fosfatado (F)	-----Produtividade sc ha ⁻¹ -----	
0	70,70 b A	69,47 a A
MAP-150 kg/ha	70,55 b A	75,75 a A
MAP-200 kg/ha	89,75 a A	71,75 a B
FNB-1000 kg/ha	69,95 b A	70,87 a A
DMS (5%) – (Fonte em BiomaPhos)	7,62	
DMS (5%) – (BiomaPhos em Fonte)	5,68	

** , * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 7. Componentes químicos do solo obtidos do solo após a colheita da soja, em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente, da cultura da soja. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022. **ANALISE EM PROCESSAMENTO.**

TRATAMENTOS	pH	MO	P Meh.	P Res.	K	Ca	Mg	Al
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----	mmol _c dm ⁻³	-----	-----
Fertilizante fosfatado (F)								
0	-	-	-	-	-	-	-	-
MAP-150 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-	-
MAP-200 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-	-
FNB-1000 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-	-
BiomaPhos (B)								
Com	-	-	-	-	-	-	-	-
Sem	-	-	-	-	-	-	-	-
Teste F								
Fonte - F	-	-	-	-	-	-	-	-
BiomaPhos - B	-	-	-	-	-	-	-	-
F*B	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) – F	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - B	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Médias	-	-	-	-	-	-	-	-

** , * e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 8. Componentes químicos do solo obtidos do solo após a colheita da soja, em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente, da cultura da soja. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022. *ANALISE EM PROCESSAMENTO.*

TRATAMENTOS	H+Al ----- mmolc dm ⁻³ -----	T (%)	V (%)	S Mg dm ⁻³	Ca ----- (%)-----	Mg ----- (%)-----	K
Fertilizante fosfatado (F)							
0	-	-	-	-	-	-	-
MAP-150 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-
MAP-200 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-
FNB-1000 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-
BiomaPhos (B)							
Com	-	-	-	-	-	-	-
Sem	-	-	-	-	-	-	-
Teste F							
Fonte - F	-	-	-	-	-	-	-
BiomaPhos - B	-	-	-	-	-	-	-
F*B	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) – F	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - B	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-
Médias	-	-	-	-	-	-	-

**,* e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

CONCLUSÃO

Considerando as condições edafoclimáticas e para o período de condução do presente experimento, pode-se concluir que:

A aplicação no sulco de semeadura de MAP na dose de 200 kg/ha e a inoculação no tratamento de sementes do produto BiomaPhos proporcionaram a maior produtividade de grãos na cultura da soja.

REFERÊNCIAS

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).